

LINEAMIENTOS PARA TRABAJO
DE GRADO –
INGENIERÍA QUÍMICA
**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE
AMÉRICA**



DEFINICIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA

- LEY 18 DE 1976 "Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Ingeniero Químico en el país, reconocida por el Ministerio de Educación Nacional"
- ARTICULO 1º . "...entiéndase por **ejercicio de la Ingeniería Química**, la aplicación de los conocimientos y medios de las Ciencias Físicas, Químicas y Matemáticas y de las Ingenierías, en el análisis, administración, dirección, supervisión y control de procesos en los cuales se efectúan cambios físicos, químicos y bioquímicos para transformar materias primas en productos elaborados o semielaborados, con excepción de los químicos-farmacéuticos, así como en el diseño, construcción, montaje de plantas y equipos para estos procesos, en toda entidad, Universidad, Laboratorio e Instituto de Investigación que necesite de éstos conocimientos y medios."

TEMAS A TRATAR EN TRABAJO DE GRADO EN Ingeniería Química.

- Bioprocesos
- Catálisis
- Cinética Química
- Corrosión
- Diseño de Plantas
- Diseño de Procesos
- Equilibrio de Fases
- Instrumentación y Control del Procesos
- Ingeniería de Polímeros
- Mecánica de Fluidos
- Modelación y Simulación de Procesos Químicos
- Operaciones con Sólidos
- Procesos Químicos
- Transferencia de Masa
- Transferencia de Calor
- Procesos Productivos

ETAPAS DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN



1. Diseño del producto
2. Diseño (desarrollo) del proceso
3. Diseño de la planta de proceso
4. Gestión de Compras (procurement)
5. Construcción y puesta en marcha
6. Operación y optimización de la planta en operación

1. Diseño de producto



Identificar o crear oportunidades potenciales para satisfacer una o algunas necesidades y para generar riqueza

Identificar las propiedades de la materia que satisfacen esas necesidades

Encontrar compuestos o mezclas de compuestos que tienen dichas propiedades

¿Es posible
como proyecto
de grado?



Si, pero debe seguirse
una metodología
comprobada de diseño

Evaluación del efecto de...

Formulación de un producto...

Caracterización de ... en un proceso...

2. Diseño (desarrollo) de proceso



- Generar diagramas de operaciones.
- Establecer condiciones de operación que permiten producir el producto diseñado.
- Cumplir con alto rendimiento y selectividad, poco reciclo y alta rentabilidad, operación segura de planta, protección de la comunidad y del medio ambiente.

Contiene como mínimo:

- Diseño óptimo y programación de procesos
- Síntesis de redes de reactores
- Síntesis de trenes de separación
- Redes de reacción, separación y reciclo
- Integración de calor y potencia
- Integración del balance de materia

2. Diseño (desarrollo) de proceso



¿Es posible
como proyecto
de grado?



NO de manera completa.
Se debe limitar el
alcance.

Desarrollo del ... de la(s)... de los...

- Diseño óptimo y programación de procesos
- Síntesis de redes de reactores
- Síntesis de trenes de separación
- Redes de reacción, separación y reciclo
- Integración de calor y potencia
- Integración del balance de materia

Evaluación de la producción de...

Factibilidad técnico-financiera de...

Diseño... a escala de laboratorio...

Evitar palabras como: básico(a),
conceptual, detallado(a)

2. Diseño (desarrollo) de proceso



Este tipo de trabajo puede requerir una parte importante de experimentación en laboratorio o en planta.

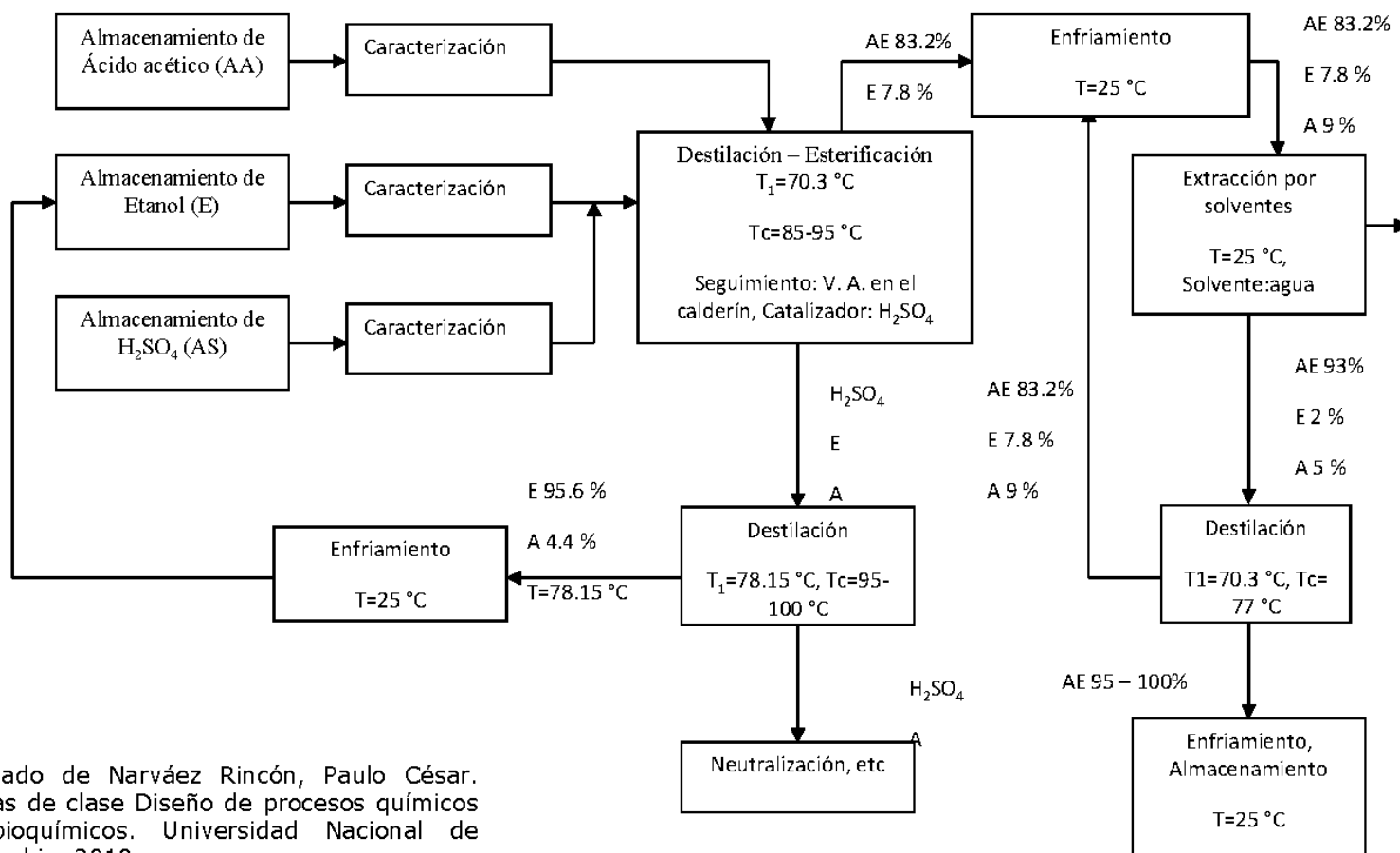
Como mínimo se exige como resultado del trabajo de grado:

- Balances de masa y energía.
- Diagrama de operaciones.
- Diagrama de proceso PFD.
- Si hay una parte experimental, esta debe seguir un diseño de experimentos y el análisis debe estar de acuerdo con el tipo de diseño seleccionado.
- Dimensionamiento preliminar de los equipos principales para la producción.
- Evaluación financiera del proceso (flujo de caja, indicadores financieros).

2. Diseño (desarrollo) de proceso



- Ejemplo de un Diagrama de operaciones (esterificación)



Tomado de Narváez Rincón, Paulo César.
Notas de clase Diseño de procesos químicos
y bioquímicos. Universidad Nacional de
Colombia, 2010.

3. Diseño de planta de proceso

a) Ingeniería conceptual



Definir la viabilidad del proyecto, determinando. Previamente, el proceso está plenamente definido, es decir, se conoce la capacidad de la planta, el valor de las variables en cada etapa y los equipos necesarios.

1. La capacidad de producción nominal, mínima y máxima.
2. Los índices de rentabilidad
3. La tecnología (proceso) que se implementará y la dimensión de los equipos principales
4. Descripción del proceso
5. Diagramas de flujo de procesos
6. Selección de la ubicación de la planta
7. Presupuesto preliminar
8. La financiación para el desarrollo del proyecto
9. El cronograma del proyecto y las especificaciones para desarrollar la ingeniería básica
10. Especificaciones para elaboración de la ingeniería básica
11. Memorias de cálculo de dimensionamiento de equipos principales
12. Memorias de cálculo del área necesaria
13. Piping class

¿Es posible
como proyecto
de grado?



NO, pero alguno de los
aspectos puede usarse para
enriquecer un trabajo de
diseño de proceso.

3. Diseño de planta de proceso

b) Ingeniería básica



Parte de la ingeniería conceptual y su objetivo es generar los documentos necesarios para el desarrollo de la ingeniería de detalle.

1. Diagramas de tubería e instrumentación (P&ID), proceso (PFD) y servicios (utilities)
2. Cálculos hidráulicos
3. Lista de equipos
4. Lista de líneas, lista de instrumentos, lista de cargas, lista de equipos, lista de puntos de interconexión
5. Dimensionamiento y hojas de especificaciones de equipos
6. Hojas de especificaciones de instrumentos
7. Descripción del proceso y manual de operación
8. Memorias de cálculo de diseño y selección de equipos
9. HAZOP
10. Cálculos mecánicos equipos de proceso
11. Planos mecánicos equipos a presión y tanques
12. Ubicación general de planta (Plot Plan)
13. Plano de Clasificación General de Áreas
14. Rutas generales de tubería, eléctricas (fuerza, iluminación), instrumentación (eléctrica y neumática)
15. Disposición general de obras civiles y de sistemas enterrados
16. Diagrama unifilar (cálculo de cargas eléctricas)
17. Diagramas de bloques
18. Conteo de materiales (material take off)

3. Diseño de planta de proceso

b) Ingeniería básica



Todo lo anterior (a excepción de los manuales) se expresa en documentos que siguen normas técnicas de diseño

1. Memorias de cálculo
2. Hojas de datos
3. Planos
4. Listados

¿Es posible
como proyecto
de grado?



NO, tal vez una sola de sus
partes, pero no es
recomendable

3. Diseño de planta de proceso

c) Ingeniería de detalle



Es un trabajo interdisciplinario en el que el ingeniero de procesos (ing. químico) solo asesora. Su objetivo es generar un conjunto de documentos que permiten construir la planta. Es un trabajo complejo que se divide en tareas específicas realizadas por equipos:

Ingeniería de Procesos

Ingeniería Mecánica

Diseño de tuberías

Ingeniería Civil y de Estructuras

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería de Control y de Instrumentación

Aseguramiento y Control de la Calidad

Dibujo

Control de Proyecto

Gestión de compras

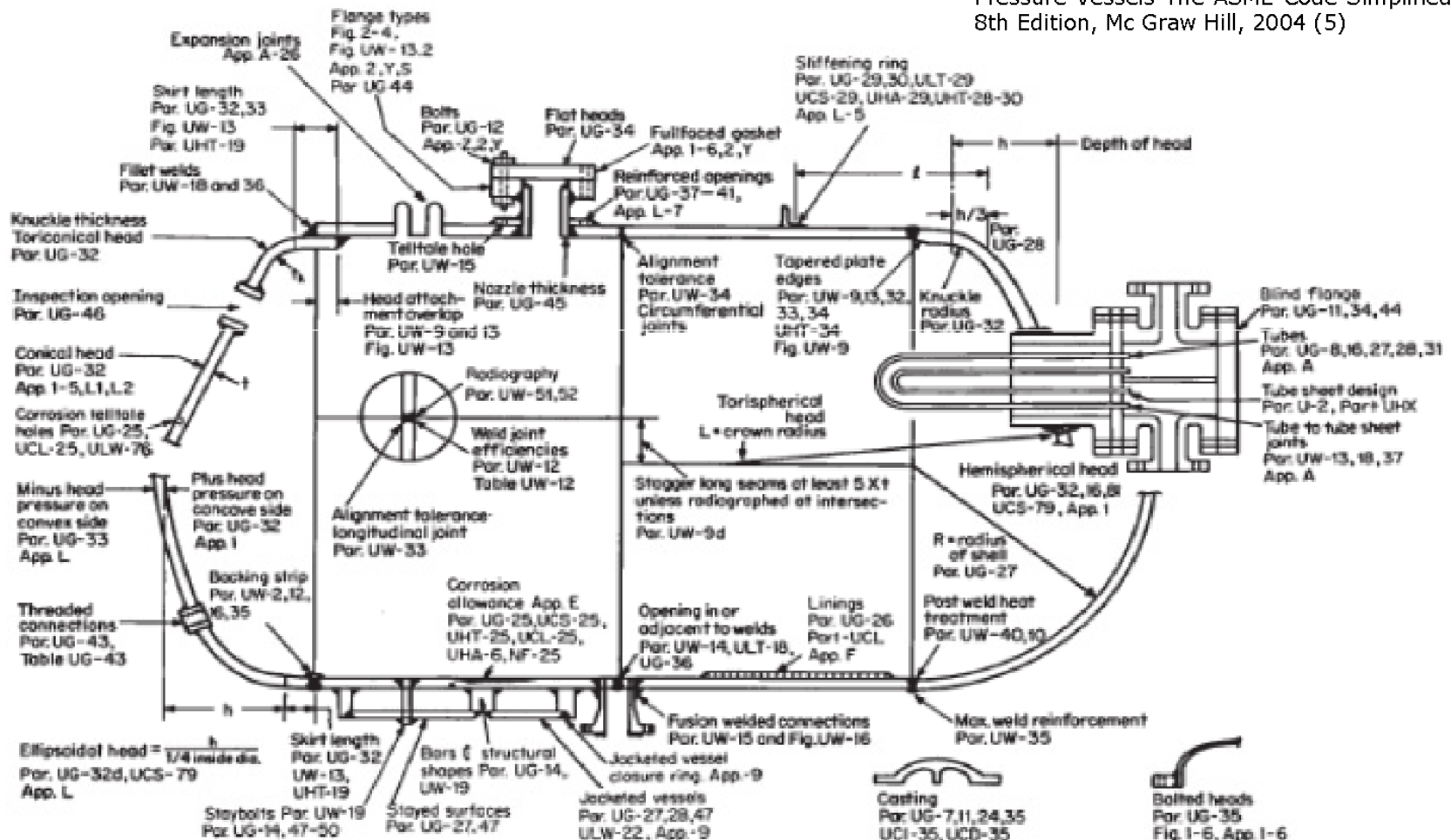
3. Diseño de planta de proceso

c) Ingeniería de detalle



Ejemplo de diseño en su etapa de detalle.

Tomado de Ellenberg JP, Chuse R, Carson B, Pressure Vessels The ASME Code Simplified, 8th Edition, Mc Graw Hill, 2004 (5)



3. Diseño de planta de proceso c) Ingeniería de detalle



¿Es posible
como proyecto
de grado?



NO

4. Gestión de Compras (procurement)

5. Construcción y puesta en marcha

¿Son posibles
como proyecto
de grado?



NO

6. Operación y optimización de la planta en operación



¿Es posible
como proyecto
de grado?



**NO, la operación
es una práctica o
una pasantía.**




**SI para la
optimización**

Propuesta de mejoramiento...

Rediseño de...

Optimización de la producción de...

AREAS COMPLEMENTARIAS DE I.Q., QUE NO SON PROYECTO DE GRADO.

- Certificaciones en Calidad. Componente de Ingeniería Industrial o Alimentos. 
- Estudios y evaluaciones de Impacto ambiental. Componente de la Ingeniería Ambiental. 
- Formulación de Alimentos, medicamentos y cosméticos. Componente de Ingeniería de Alimentos y química farmacéutica. 

TRATAMIENTO DE EFLUENTES

- Tipo de Proyectos:
 - Desarrollo de plantas para tratamiento de Efluentes
 - Mejoramiento de plantas de tratamiento
- Qué debe contener estos proyectos:
 - Diagnóstico detallado.
 - Desarrollo Experimental
 - Especificaciones Técnicas
 - Aspectos Financieros
- Que no son proyectos de IQ.
 - Determinar el tratamiento Teórico
 - Problemas de movimiento de Aguas
 - Simulación de dosificación



MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN

Según la RAE:

SIMULAR v. tr.

1. Representar algo, fingiendo o imitando lo que no es.

SIMULACIÓN

1. Acción de simular.

SIMULADOR

2. m. Tecnol. Aparato que reproduce el comportamiento de un sistema en determinadas condiciones, aplicado generalmente para el entrenamiento de quienes deben manejar dicho

SIMULADORES



Aspen HYSYS

RESTRICCIONES - ANTEPROYECTO

- DATOS EXPERIMENTALES ✓
- DESARROLLO DE ALGORITMOS ✓
- PROGRAMACIÓN (MATLAB, VISUAL BASIC, EXCEL, C++, JAVA, C, ASSEMBLER, ETC.) ✓
- ESTADO NO ESTACIONARIO- CONTROL DE PROCESOS – (Opción)
- USO DE SIMULADORES ✗